บทที่ 4

การวางแผนการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการปริญญาโทของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อุปกรณ์และเครื่องมือส่วนใหญ่ รวมถึงชุด PLC (Programable Logic Control) ที่ใช้ในการทดลองเป็นของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.1 การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

กำหนดที่จะจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองออกเป็น 2 ชุด เพื่อที่จะแบ่งทำการทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดเตรียมดังนี้

4.1.1 อุปกรณ์การทดลองชุดที่ 1

ใช้แบบจำลองกระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบกวนสมบูรณ์ที่มีการเวียนสลัดจ์กลับและมีถังคัดพันธุ์ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนปริมาตรของถังคัดพันธุ์ได้ โดยการเลื่อนตัวถังคัดพันธุ์ขึ้นลง เป็นการปรับค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของถังคัดพันธุ์ มีแผนภาพการทำงานของอุปกรณ์ดังแสดงในภาพที่ 4.1

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองชุดที่ 1 ดังในภาพที่ 4.1 มีรายละเอียดดังนี้

1 = ถังเก็บน้ำเสีย ใช้ถังพลาสติค ขนาดความจุประมาณ 40 ลิตร

2 = ปั๊มป้อนน้ำเสีย ใช้ปั๊มไดอะแฟรม อัตราการไหล = 15 ลิตร/วัน

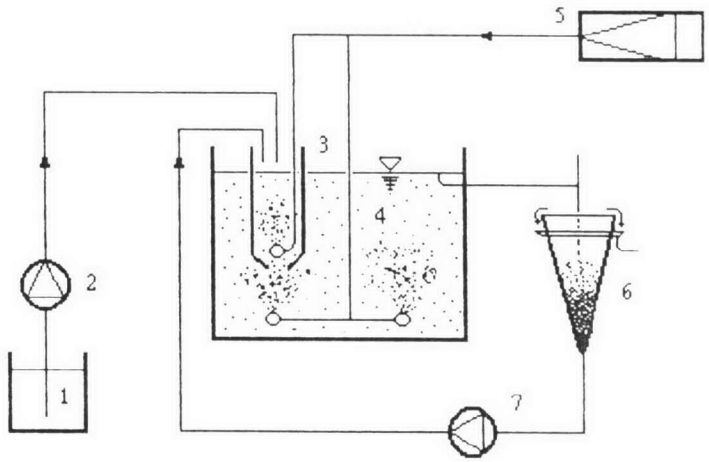
3 = ถังคัดพันธุ์ ทำด้วยท่ออะคิลิคใส ปรับระดับเลื่อนขึ้นลงได้

4 = ถังเติมอากาศ ทำด้วยแผ่นอะคิลิคใส ปริมาตร 15 ลิตร

5 = เครื่องเติมอากาศ

6 = ถังตกตะกอน ใช้กรวยอิมฮอฟฟ์ดัดแปลงเป็นถังตกตะกอน

7 = ปั๊มเวียนสลัดจ์กลับ ใช้ปั๊มรีดสาย อัตราการไหลประมาณ 15 ลิตร/วัน



1 = ถังเก็บน้ำเสีย
2 = ปั๊มป้อนน้ำเสีย
3 = ถังคัดพันธุ์
4 = ถังเติมอากาศ
5 = เครื่องเติมอากาศ
6 = ถังตกตะกอน
7 = ปั๊มเวียนสลัดจ์กลับ

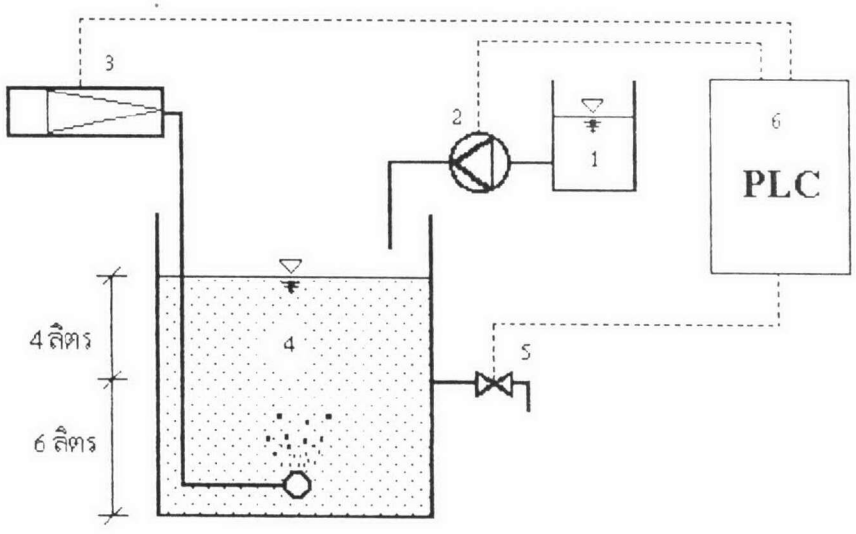
ภาพที่ 4.1 แผนภาพอุปกรณ์การทดลองชุดที่ 1

ทำการทดลองบำบัดน้ำเสียอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราการป้อนน้ำเสียคงที่ โดยใช้ปั๊มป้อนน้ำเสีย (2) ปรับอัตราการไหลคงที่ที่ 15 ลิตร/วัน ดูดน้ำเสียที่จัดเตรียมไว้ในถังเก็บน้ำเสีย (1) ป้อนเข้าสู่ระบบซึ่งประกอบด้วย ถังคัดพันธุ์ (3), ถังเติมอากาศ (4), เครื่องเติมอากาศ (5), ถังตกตะกอน (6) และปั๊มเวียนสลัดจ์กลับ (7)

น้ำที่บำบัดแล้วจะไหลล้นออกไปที่ท่อน้ำทิ้งของถังตกตะกอน ส่วนการทิ้งสลัดจ์ส่วนเกินเพื่อควบคุมค่าอายุสลัดจ์นั้นจะใช้วิธีตักน้ำสลัดจ์ออกจากถังเติมอากาศโดยตรง

4.1.2 อุปกรณ์การทดลองชุดที่ 2

ใช้แบบจำลองกระบวนการแบบกึ่งเท ควบคุมการทำงานโดยใช้ PLC (Programable logic control) โดยมีแผนภาพการทำงานของอุปกรณ์ดังแสดงในภาพที่ 4.2



1 = ถังเก็บน้ำเสีย
2= ปั๊มป้อนน้ำเสีย
3 = เครื่องเติมอากาศ
4 = ถังปฏิกิริยา
5 = โซลินอยด์วาล์ว
6 = ชุด PLC

ภาพที่ 4.2 แผนภาพอุปกรณ์การทดลองชุดที่ 2

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองชุดที่ 2 ดังในภาพที่ 4.2 มีรายละเอียดดังนี้

1 = ถังเก็บน้ำเสีย ใช้ถังพลาสติค ขนาดความจุประมาณ 20 ลิตร

2 = ปั๊มป้อนน้ำเสีย ใช้ปั๊มรีดสาย อัตราไหล = 4 ลิตร/ชั่วโมง

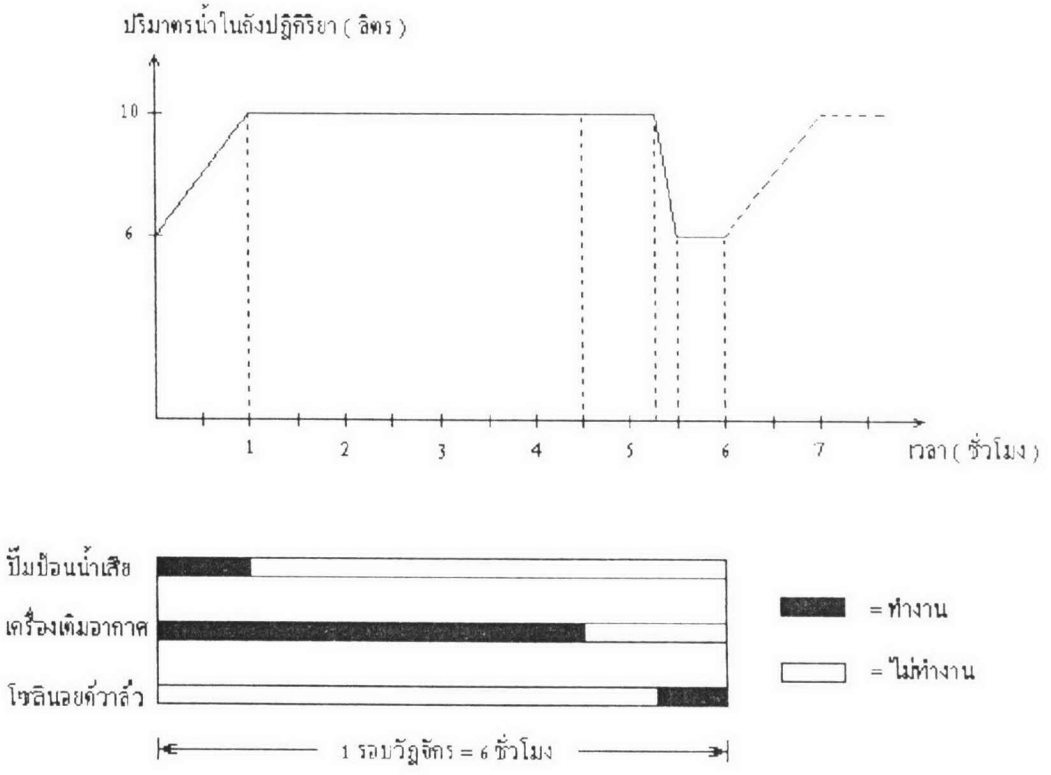
3 = เครื่องเติมอากาศ

4 = ถังปฏิกิริยา ทำด้วยแผ่นอะคิลิคใส ขนาด 20*20*20 ซม.

5 = โซลินอยด์วาล์ว เป็นแบบปรกติปิด (normally close) ขนาด ½ นิ้ว

6 = ชุด PLC ยี่ห้อ SQUARE - D รุ่น TSX 07 ขนาด 9 inputs/7 outputs

ชุด PLC จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด (รายละเอียดของ PLC, แผงวงจรควบคุม และโปรแกรมได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ข.)โดยมีผังการทำงานของอุปกรณ์ในวัฏจักรปรกติดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ผังเวลาการทำงานของอุปกรณ์ สำหรับการทดลองชุดที่ 2

โปรแกรมการควบคุมของ PLC ที่ตั้งไว้เป็นการควบคุมเวลา โดยกำหนดให้ 1 รอบวัฏจักรเท่ากับ 6 ชั่วโมง เริ่มต้นวัฏจักรโดยการสั่งให้ปั๊มป้อนน้ำเสีย (2) ทำงานเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งปั๊มป้อนน้ำเสียนี้ได้ปรับอัตราการไหลไว้ที่ 4 ลิตร/ชั่วโมง ดังนั้นเมื่อครบเวลา 1 ชั่วโมง ปริมาตรน้ำในถังปฏิกิริยาจะเพิ่มจาก 6 ลิตรเป็น 10 ลิตร ในขณะที่ PLC เริ่มสั่งให้ปั๊มป้อนน้ำเสียทำงานนั้นก็จะสั่งให้เครื่องเติมอากาศ (3) เริ่มทำงานด้วย โดยกำหนดให้ทำงานเป็นเวลา 4.5 ชั่วโมงเพื่อกำจัดความสกปรก จากนั้นก็จะหยุดเติมอากาศและทิ้งให้มีการตกตะกอนเป็นเวลา 45 นาที จึงเริ่มสั่งให้โซลินอยด์วาล์ว (5) ทำงานเป็นเวลา 45 นาที เพื่อเปิดระบายน้ำใสส่วนบนในถังปฏิกิริยาออก ปริมาตรน้ำในถังจะลดลงจาก 10 ลิตรเป็น 6 ลิตร (ติดตั้งโซลินอยด์วาล์วให้สูงกว่าก้นถังเป็นปริมาตร 6 ลิตร) และทำการปิดโซลินอยด์วาล์วก่อนที่จะเริ่มป้อนน้ำเสียในรอบวัฏจักรใหม่ต่อไป ส่วนการทิ้งสลัดจ์ส่วนเกินเพื่อควบคุมค่าอายุสลัดจ์นั้น จะใช้วิธีตักน้ำสลัดจ์ออกจากถังปฏิกิริยาโดยตรงในช่วงท้ายของการเติมอากาศ

4.2 การเตรียมน้ำเสีย

น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำสับปะรดเข้มข้นจากโรงงานสับปะรดแห่งหนึ่ง นำมาเจือจางด้วยน้ำประปา และควบคุมปริมาณอาหารเสริม (nutrient) ให้เกินพอ โดยการเติมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และเหล็ก ในรูปของ $(NH_2)_2CO$, KH_2PO_4, $FeCl_3$ ตามลำดับ ปริมาณที่เติมจะแปรตาม COD ของน้ำเสีย โดยให้มีอัตราส่วน COD : N : P : Fe ประมาณ 100 : 5 : 1 : 0.5 และควบคุมค่าความเป็นด่างโดยการเติม $NaHCO_3$ ให้มีค่าความเป็นด่างประมาณ 200 มก./ลิตร น้ำเสียที่เตรียมมีค่า TOC ประมาณ 210 มก./ล. สำหรับการทดลองชุดที่ 1 และสำหรับการทดลองชุดที่ 2 มีค่า TOC ประมาณ 210 และ 610 มก./ล.

การเตรียมน้ำเสียนี้จะทำการเตรียมทุก ๆ วัน ในปริมาณที่เพียงพอที่จะใช้ในแต่ละวัน

4.3 แผนงานการทดลอง

ได้ทำการทดลอง โดยแบ่งแผนงานการทดลองออกเป็น 2 ชุดคือ

4.3.1 แผนงานการทดลองชุดที่ 1 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ทางจลนศาสตร์ของน้ำเสีย

โดยใช้อุปกรณ์การทดลองดังที่ได้แสดงในภาพที่ 4.1 ถังเติมอากาศมีขนาดความจุ 15 ลิตร ทดลองบำบัดน้ำเสียอย่างต่อเนื่องโดยปั๊มน้ำเสียเข้าด้วยอัตราคงที่ 15 ลิตร/วัน น้ำเสียที่ใช้มีค่า TOC ประมาณ 210 มก./ลิตร ตลอดการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อยด้วยการแปรค่าอายุสลัดจ์ต่าง ๆ กัน 4 ค่าคือ 3, 5, 9, 15 วัน ซึ่งการแปรค่าอายุสลัดจ์นี้ทำได้โดยการควบคุมอัตราการทิ้งสลัดจ์ส่วนเกิน ด้วยการดูดน้ำสลัดจ์ออกจากถังเติมอากาศโดยตรง ดังแสดงอัตราการทิ้งสลัดจ์ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการปฏิบัติงานของแผนงานการทดลองชุดที่ 1

	การทดลองย่อยที่			
	1.1	1.2	1.3	1.4
ปริมาตรน้ำในถังเติมอากาศ (ลิตร)	15			
อัตราการป้อนน้ำเสีย (ลิตร/วัน)	15			
อายุสลัดจ์ (วัน)	3	5	9	15
อัตราการทิ้งน้ำสลัดจ์ (ลิตร/วัน)	5	3	1.67	1

สาเหตุของการกำหนดใช้อุปกรณ์การทดลองที่มีถังคัดพันธุ์ที่สามารถปรับปริมาตรได้ดังในภาพที่ 4.1 ข้างต้นนั้น ก็เนื่องจากน้ำเสียที่ใช้มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งเป็นน้ำเสียที่ย่อยสลายได้ง่าย หากบำบัดโดยใช้ระบบแอกทิเวเต็ดแบบกวนสมบูรณ์ ก็มีแนวโน้มที่จะเกิดจุลชีพชนิดเส้นใยได้ดีกว่าจุลชีพชนิดสร้างฟล้อค ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาสลัดจ์ไม่จมตัวในถังตกตะกอนและหลุดออกไปกับน้ำทิ้ง เป็นเหตุให้เราไม่สามารถควบคุมอายุสลัดจ์หรืออาจถึงขั้นทำให้ระบบล้มเหลวได้ จึงต้องใช้ถังคัดพันธุ์เข้าช่วย โดยพยายามปรับปริมาตรของถังคัดพันธุ์ จนกระทั่งถังคัดพันธุ์มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เหมาะสมที่ทำให้ระบบไม่เกิดปัญหาสลัดจ์ไม่จมตัว

ทำการทดลองเดินระบบที่ค่าอายุสลัดจ์ต่าง ๆ ตามการทดลองย่อยที่ 1.1 ถึง 1.4 ในตารางที่ 4.1 จนกระทั่งระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว จึงนำผลการวิเคราะห์ที่สภาวะคงตัวนี้เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินหาค่าสัมประสิทธิ์ทางจลนศาสตร์

4.3.2 <u>แผนงานการทดลองชุดที่ 2</u> เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารที่เหลืออยู่ในถังปฏิกิริยาของระบบเอสบีอาร์ เปรียบเทียบกับโมเดลทางคณิตศาสตร์

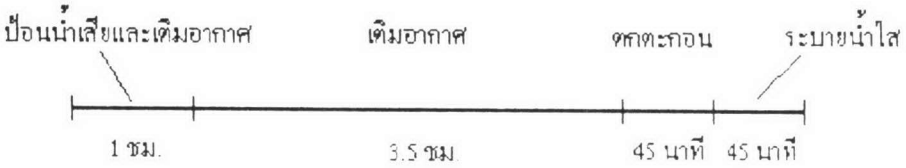
ใช้อุปกรณ์การทดลองดังที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.2 โดยใช้ถังปฏิกิริยาขนาดความจุ 10 ลิตร ทำการทดลองโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย ซึ่งได้แสดงในตารางที่ 4.2 คือ การทดลองที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 ตามลำดับด้วยการแปรค่าอายุสลัดจ์เป็น 10, 4 และ 1.25 วัน ค่า TOC ของน้ำเสียที่ใช้สำหรับการทดลองที่ 2.1 ประมาณ 210 มก./ลิตร ส่วนการทดลองที่ 2.2 และ 2.3 ประมาณ 610 มก./ลิตร

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการปฏิบัติงานของแผนงานการทดลองชุดที่ 2

	การทดลองที่ 2.1	การทดลองที่ 2.2	การทดลองที่ 2.3
ปริมาตรน้ำในถังปฏิกิริยา (ลิตร)	10		
อัตราการป้อนน้ำเสีย (ลิตร/วัฏจักร)	4		
อายุสลัดจ์ (วัน)	10	4	1.25
TOC ของน้ำเสีย	210	610	610
ช่วงเวลาการทำงานใน 1 รอบวัฏจักร (ชม.)	6		
จำนวนรอบวัฏจักรใน 1 วัน	4		

ในทุกการทดลองจะทำการป้อนน้ำเสีย 4 ลิตรต่อรอบวัฏจักร และมีระยะเวลาของรอบวัฏจักรเป็น 6 ชม. หรือคิดเป็นจำนวน 4 รอบวัฏจักรต่อวัน โดยแบ่งเวลาการทำงานในแต่ละรอบวัฏจักรดังแสดงในภาพที่ 4.4 ดังนี้ เวลาในการป้อนน้ำเสียเท่ากับ 1 ชม. เวลาในการเติมอากาศทั้งหมดเท่ากับ 4.5 ชม. เวลาในการตกตะกอน 45 นาที และระบายน้ำใส 45 นาที (โปรแกรม PLC ที่

ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.) และในช่วงท้าย ๆ การทดลองที่ 2.2, 2.3 ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมโดยการลองป้อนน้ำเสียแบบเท (Batch Feed)



ภาพที่ 4.4 แสดงการแบ่งเวลาการทำงานในแต่ละรอบวัฏจักร สำหรับการทดลองชุดที่ 2

ทำการทดลองเดินระบบที่ค่าอายุสลัดจ์ต่าง ๆ ตามการทดลองย่อยที่ 2.1 ถึง 2.3 ในตารางที่ 4.2 จนกระทั่งระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว ทำการเก็บตัวอย่างน้ำตลอดช่วงการเติมอากาศ และวิเคราะห์เพื่อนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากโมเดลทางคณิตศาสตร์

4.4 การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

4.4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

การทดลองชุดที่ 1

ในการทดลองชุดที่ 1 จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมีทั้งสิ้น 4 จุดคือ น้ำเสียเข้า, ในถังคัดพันธุ์, ในถังเติมอากาศ และน้ำที่บำบัดแล้ว โดยมีแผนในการเก็บตัวอย่างน้ำและความถี่ในการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แผนการเก็บตัวอย่างน้ำและความถี่ในการวิเคราะห์ของการทดลองชุดที่ 1

ตัวแปรตาม	น้ำเสียเข้า	ในถังคัดพันธุ์	ในถังเติมอากาศ	น้ำที่บำบัดแล้ว
Filtered TOC	A	A	A	
SS	A	A	A	A
VSS			A	
pH			B	
Temperature			B	
DO			B	
V30			B	
ส่องดูจุลชีพ			C	

หมายเหตุ A : เก็บตัวอย่าง-วิเคราะห์สัปดาห์ละ 3 ครั้ง B : เก็บตัวอย่าง-วิเคราะห์ทุกวัน

C : เก็บตัวอย่าง-วิเคราะห์เป็นครั้งคราว

การทดลองชุดที่ 2

ในการทดลองชุดที่ 2 นี้ จะแบ่งการเก็บตัวอย่างน้ำออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นช่วงที่เริ่มเดินระบบจนกระทั่งระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว ช่วงที่สองเป็นช่วงที่ระบบเข้าสู่สภาวะคงตัวแล้ว ในช่วงแรก จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมี 2 จุดคือ น้ำเสียเข้าและในถังปฏิกิริยา โดยการเก็บตัวอย่างในถังปฏิกิริยานั้นจะทำการเก็บตัวอย่างในตอนท้าย ๆ ของการเติมอากาศก่อนที่จะปล่อยให้น้ำสลัดจ์ตกตะกอน มีแผนการเก็บตัวอย่างน้ำและความถี่ในการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แผนการเก็บตัวอย่างน้ำและความถี่ในการวิเคราะห์ของการทดลองชุดที่ 2

ตัวแปรตาม	น้ำเสียเข้า	ในถังปฏิกิริยา
Filtered TOC	A	A
SS	A	A
VSS		A
pH		B
Temperature		B
DO		B
V30		B

หมายเหตุ A : เก็บตัวอย่าง-วิเคราะห์สัปดาห์ละ 3 ครั้ง B : เก็บตัวอย่าง-วิเคราะห์ทุกวัน

ในช่วงที่สองเป็นช่วงที่ระบบเข้าสู่สภาวะคงตัวแล้ว จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำสลัดจ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่า Filtered TOC, VSS และ OUR โดยจะเก็บตัวอย่างทุก ๆ 15 นาที ตลอดช่วงของการเติมอากาศ จนกระทั่งได้ข้อมูลพอสมควรที่จะประเมินการเปลี่ยนแปลงในช่วงการเติมอากาศได้

4.4.2 <u>การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ</u>

ในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์ตัวแปรตามต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวถึงข้างต้นนั้น ใช้วิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. pH วิเคราะห์โดยการวัดด้วยเครื่องวัด pH ของ HORIBA รุ่น F-13
2. อุณหภูมิ วิเคราะห์โดยการวัดด้วยเครื่องวัด pH ของ HORIBA รุ่น F-13 ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ด้วย
3. DO วิเคราะห์โดยการวัดด้วยเครื่องวัดออกซิเจนละลายน้ำของ YSI รุ่น 57 โดยใช้โพรบรุ่น 5739

4. SS, VSS และ V30 ใช้วิธีการวิเคราะห์ตามหนังสือคู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย ของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 2
5. OUR วิเคราะห์โดยการวัดด้วยเครื่องวัดออกซิเจนละลายน้ำของ YSI รุ่น 52 โพรบที่ใช้วัดเป็นรุ่น 5905 ซึ่งเป็นโพรบวัดบีโอดี มีใบพัดเล็ก ๆ ติดอยู่ที่หัวโพรบสำหรับกวนน้ำ ใช้วัดอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพ

   ทำการวัด OUR โดยเก็บตัวอย่างน้ำสลัดจ์จากถังปฏิกิริยาลงในขวดบีโอดีจนเต็มพอดีคอขวด แล้วจุ่มหัวโพรบเพื่อทำการวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำทันที (ตัวโพรบจะวางทับพอดีกับคอขวดบีโอดี และมีน้ำสลัดจ์บางส่วนล้นขึ้นมาที่ปากขวดเป็นการป้องกันไม่ให้ออกซิเจนในอากาศผ่านเข้าไปภายในขวดบีโอดีได้) จดบันทึกค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เวลาต่าง ๆ ซึ่งค่าออกซิเจนละลายน้ำนี้จะลดลงเรื่อยจนเข้าใกล้ศูนย์ นำมาพล๊อตกราฟโดยให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำเป็นแกนตั้งและให้เวลาเป็นแกนนอน จะได้ความชันของกราฟก็คือค่า OUR ที่ต้องการ
6. Filtered TOC วิเคราะห์สารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดที่ละลายน้ำโดยการวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์ TOC (TOTAL ORGANIC CARBON ANALYZER) ของ SHIMADZU รุ่น TOC-5000

   อาศัยหลักการพื้นฐานที่ว่า สารคาร์บอนทั้งหมด (TC) ในน้ำจะประกอบด้วยสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC) และสารอนินทรีย์คาร์บอน (IC) ซึ่งอยู่ในรูปของคาร์บอเนต, ไบคาร์บอเนต, คาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำ เราสามารถหาค่า TOC ได้โดยการวิเคราะห์ค่า TC และ IC จากนั้นนำค่า IC ไปหักลบออกจากค่า TC ก็จะได้ค่า TOC

   วิเคราะห์หาค่า TC โดยการฉีดตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ (กรองด้วยกระดาษกรอง 0.45 μm.) เข้าไปยังห้องเผาไหม้ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิที่ 680 °C และมี platinum เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารคาร์บอนในตัวอย่างก็จะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และถูกส่งไปยัง non-dispersive infrared gas analyzer (NDIR) ซึ่งเป็นตัวตรวจจับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ โดยที่คาร์บอนไดออกไซด์จะดูดกลืนรังสีอินฟาเรดที่ความยาวคลื่น 4.3 μ ปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืนนี้จะแปรตามความเข้มข้นของคาร์บอนไดออดไซด์ ดังนั้นในการวัดค่า TC จึงจำเป็นต้องมีการทำกราฟมาตรฐานของ TC ขึ้นมาก่อน เพื่อเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืนกับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ เก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องวิเคราะห์

วิเคราะห์หาค่า IC โดยการฉีดตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ (กรองด้วยกระดาษกรอง 0.45 μm.) เข้าไปยังห้องปฏิกิริยาซึ่งบรรจุด้วยกรดฟอสฟอริค ที่สภาวะที่เป็นกรด สารอนินทรีย์คาร์บอนจะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (โดยที่สารอินทรีย์คาร์บอนไม่ถูกออกซิไดซ์) จากนั้นจะถูกส่งไปยัง NDIR เพื่อตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป ซึ่งเช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์ค่า TC มีความจำเป็นต้องสร้างกราฟมาตรฐานของ IC ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง

เตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับ TC โดยการใช้ potassium biphthalate ($C_8H_5KO_4$) 2.125 กรัม (อบแห้งที่ 103 °C และทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง) ลงในน้ำกลั่นซึ่งปราศจากคาร์บอนปริมาตร 1 ลิตร จะได้สารละลายมาตรฐาน TC ที่มีความเข้มข้น 1,000 มก. คาร์บอน/ล. สามารถนำสารละลายมาตรฐานนี้ไปเจือจางให้มีความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน

เตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับ IC โดยการใช้ sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) 3.50 กรัม และ sodium carbonate (Na_2CO_3) 4.41 กรัม (เผาที่ 500-600 °C เป็นเวลา 30 นาที แล้วทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง) ละลายลงในน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนปริมาตร 1 ลิตร จะได้สารละลาย IC มาตรฐานที่มีความเข้มข้น 1,000 มก. คาร์บอน/ล. สามารถนำสารละลายมาตรฐานนี้ไปเจือจางให้มีความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อใช้ทำกราฟมาตรฐาน

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้เตรียมกราฟมาตรฐานสำหรับ TC ไว้ 4 กราฟ คือ ที่ความเข้มข้น 0-40, 0-100, 0-250, 0-1000 มก. คาร์บอน/ล. และเตรียมกราฟมาตรฐานสำหรับ IC ไว้ 3 กราฟ คือ ที่ความเข้มข้น 0-40, 0-100, 0-1000 มก. คาร์บอน/ล. เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่า TOC ตลอดทั้งการทดลอง